

CT 75 00 50

SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE ET VARIATIONS DU POUVOIR PATHOGÈNE DE *Phytophthora parasitica* Dast., AGENT DU CHANCRE DE LA ROSELLE (*Hibiscus sabdariffa* var. *altissima* Hort.)

par

J. C. FOLLIN *

RÉSUMÉ

L'étude des aptitudes parasitaires de différentes souches de *Phytophthora parasitica* Dast. isolées de la roselle (*Hibiscus sabdariffa* var. *altissima* Hort.) en des lieux différents (Côte-d'Ivoire, Dahomey, Mali, R.C.-A.) indique que cette plante peut être attaquée par des représentants polyphages pouvant éventuellement être hébergés sur différentes plantes spontanées (*Tephrosia lathyroides*, *Solanum nigrum*, *Hibiscus asper*).

On observe également une grande variabilité de l'agressivité et celle-ci peut s'exprimer différemment suivant la variété inoculée.

L'origine de ces variations et l'incidence sur la recherche de variétés résistantes sont discutées.

INTRODUCTION

Il est courant de constater que, dès la première année de culture, sur un terrain nouvellement défriché, les plantations de roselle peuvent être sévèrement touchées par des attaques de chancre du collet. Le champignon responsable, *Phytophthora parasitica* Dast. = *P. parasitica* Dast var. *nicotianae* (Breda de Haan) = *P. nicotianae* Br. de H. var. *parasitica* (Dast.) Waterhouse, étant un champignon du sol, il vient immédiatement à l'esprit que la roselle doit être sensible à des souches parasitant des plantes spontanées et donc à des souches peu spécialisées.

Les travaux traitant de ce sujet vont effectivement dans ce sens. A Hawaï, HINE (1963) et OBRERO (1964) rapportent qu'une souche de *P. parasitica* isolée d'*Hibiscus rosa-sinensis* est pathogène pour la tomate et l'oignon. ALCONERO à Puerto-Rico (1969) réalise des infections croisées avec des souches isolées de *Tephrosia vogelii*, de tabac et de roselle et constate une grande similitude de pouvoir pathogène entre les différentes souches. Enfin, les travaux du laboratoire de Phytopathologie de l'ORSTOM à Brazzaville (BABACAUH 1972, KOHLER 1973) montrent que dans les

espèces nommées classiquement *palmivora* ou *parasitica* il existe des représentants polyphages capables d'attaquer des plantes botaniquement aussi éloignées que le cacaoyer et la roselle.

Le point de départ des travaux de l'ORSTOM est constitué par le problème de la spécificité des souches de *P. palmivora* ou de *P. parasitica* provenant de plantes diverses, dont la roselle. Ces recherches sont ici complétées par l'étude de la spécialisation parasitaire d'un certain nombre d'isolats provenant de la roselle pour la majeure partie (une souche a été isolée sur *Hibiscus asper*).

Cette spécialisation est testée sur une gamme d'hôtes différentiels identique à celle utilisée par le laboratoire de Brazzaville.

L'agressivité des souches est également appréciée par inoculation sur deux variétés de roselle.

La finalité de ces travaux réside dans la nécessité de bien connaître les possibilités de variation du pouvoir pathogène d'un maximum de souches afin de mettre en place des tests de résistance valables pour la recherche de la résistance de la roselle au chancre du collet.

* Phytopathologiste à l'I.R.C.T. Station Centrale de Bouaké, B.P. 604, Côte d'Ivoire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Souches utilisées

- S₁ R.C.A. 1966
 S₁ Côte-d'Ivoire 1971 - sur *Hibiscus asper*
 D₁ Dahomey - Tokegon 1974
 D₂ Dahomey - Tokegon 1974
 D₃ Dahomey - Parakou 1974
 D₄ Dahomey - Parakou 1974
 M₁ Mali - M'Pesoba 1972
 M₂ Mali - Kadiolo 1974
 M₃ Mali - Kadiolo 1974
 M₄ Mali - M'Pesoba 1974
 M₅ Mali - M'Pesoba 1974
 R₁ Côte-d'Ivoire - Bouaké 1971
 R₂ Côte-d'Ivoire I.R.C.T. - Badikaha 1974
 R₃ Côte-d'Ivoire I.R.C.T. - Badikaha 1974
 R₄ Côte-d'Ivoire SIVAK - Badikaha 1974
 R₅ Côte-d'Ivoire SIVAK - Badikaha 1974

Gamme d'hôtes utilisés

- Aubergine « longue violette »
 Melon « orlinabel »

- Tomate « Heinz 1370 »
 Petit pois
 Roselle Pokeo tige verte.

Techniques d'inoculation

Sur plantules. Les graines sont mises à germer entre deux couches de coton hydrophile imbibé d'eau stérile puis repiquées en bédiers de 100 ml sur vermiculite arrosée d'une solution nutritive de Shive et Robbins. Sept jours après le repiquage, chaque bédier reçoit 10 ml d'un broyat mycélien dans l'eau stérile. Ce broyat est obtenu en triturant le résultat du grattage superficiel de trois cultures en boîte de Petri sur Lima bean Agar. Chaque jour, les plans morts sont comptés.

Sur plants adultes. Un fragment de mycélium est introduit sous l'écorce par incision 1 m à 1,5 m au-dessus du sol sur plants de 2 à 3 mois, la blessure est protégée par un manchon de coton hydrophile imbibé d'eau pendant 48 heures. Après 10 jours, on mesure la longueur des chancres formés, puis on relève au jour le jour les plants flétris.

RÉSULTATS

Inoculation sur une gamme d'hôtes différentiels

Les tableaux 1 et 2 indiquent que deux souches M₁ et R₅ sont capables d'attaquer l'aubergine, la tomate, le melon et le pois. S₁ isolée d'*H. asper* a la même gamme de virulence. D₃ semble spécialisée à la roselle et est très peu agressive. Par ailleurs, cette dernière souche, au contraire des autres isolats tous semblables morphologiquement, se caractérise en culture par un mycélium aérien très peu abondant.

- M₁ : 4,8
 M₂ : 5,1
 M₃ : 3,6
 M₄ : 4,3

Pour D₃ et D₄, ce calcul n'a pas de signification car on n'atteint pas les 50 % de mortalité. Si on fait la moyenne par origine géographique, on obtient :

- D₁-D₂ : 5,0 jours
 M₁-M₂ : 4,9 jours
 M₃-M₄ : 3,9 jours

Inoculation sur plantules de roselle

1. Comparaison des souches du Mali et du Dahomey

Si on opère la transformation des mortalités cumulées en Log. (tableau 3) et que l'on calcule la régression de cette dernière sur le temps (t), on obtient les équations suivantes :

- D₁ $y = 0,57 t + 0,70$
 D₂ $y = 0,34 t + 2,36$
 M₁ $y = 0,48 t + 1,30$
 M₂ $y = 0,57 t + 1,17$
 M₃ $y = 0,32 t + 2,29$
 M₄ $y = 0,17 t + 3,3$
 M₅ $y = 0,60 t + 1,33$

C'est-à-dire qu'il faudra, pour tuer 50 % des plants :

- D₁ : 5,6 jours
 D₂ : 4,5
 M₁ : 5,4

Les souches isolées des champs d'essais de la station de M'Pesoba ont tendance à être plus agressives.

2. Comparaison des souches de Côte d'Ivoire à celle de R.C.A. et à celle isolée d'*H. asper*.

Le tableau 4 et les équations de régression de Log (mortalité) sur le temps (t) indiquent que les souches R₁, R₂, R₃ et R₄ sont très agressives. S₁ isolée d'*H. asper* est moins agressive que R₁ isolée à la même époque. S₁ est peu agressive, mais il s'agit d'une souche en culture depuis 8 ans (souche F. de l'ORSTOM Brazzaville).

- R₁ $y = 0,36 t + 2,70$ $t_{50} = 3,4$ jours
 R₂ $y = 0,39 t + 2,80$ $t_{50} = 2,8$
 R₃ $y = 0,31 t + 3,16$ $t_{50} = 2,1$
 R₄ $y = 0,27 t + 3,36$ $t_{50} = 2,5$
 S₁ $y = 0,21 t + 3,44$ $t_{50} = 2,2$
 S₁ $y = 0,21 t + 3,03$ $t_{50} = 4,2$

Tableau 1. — Pourcentages de mortalité 6 jours et 10 jours après l'inoculation de plantules de 7 jours par *P. parasitica*.

Plante - hôte testée	Souches de <i>P. parasitica</i>							
	D ₀		M ₀		R ₀		S ₀	
	6 jours	10 jours	6 jours	10 jours	6 jours	10 jours	6 jours	10 jours
	%	%	%	%	%	%	%	%
Roselle	7,4	18,5	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	75,0
Aubergine	0	0	89,3	100,0	17,8	60,7	26,9	53,8
Tomate	0	0	100,0	100,0	58,8	88,2	77,7	100,0
Melon	0	0	17,1	25,3	25,9	55,5	25,0	42,8
Petit pois	0	0	15,4	53,8	54,5	100,0	65,5	100,0

Tableau 2. — Traduction du tableau 1 avec les symboles suivants :

+++	80-100 % de plants morts
++	40- 80 %
+	20- 40 %
±	0- 20 %
—	0 %

	Roselle	Aubergine	Tomate	Melon	Pois
D ₀	±	—	—	—	—
M ₀	+++	+++	+++	+	++
R ₀	+++	++	+++	++	+++
S ₀	++	++	+++	++	+++

Tableau 3. — Pourcentages cumulés de la mortalité provoquée par l'inoculation de plantules de roselle de 7 jours par *P. parasitica*.

Temps	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Jour + 2	0	0	0		4,0	3,7	0	0	7,1
Jour + 3	7,1	21,4	0		28,0	29,6	20,0	42,3	39,2
Jour + 4	28,5	53,5	0	3,7	48,0	70,3	48,0	57,6	64,2
Jour + 5	50,0	78,5	3,5	14,8	56,0	88,8	56,0	73,0	85,7
Jour + 6	71,4	85,7	10,7	17,8	64,0	96,2	76,0	84,6	100,0
Jour + 7	78,5	92,8	14,2	17,8	72,0	96,2	80,0	84,6	—

Tableau 4. — Pourcentages cumulés de mortalité provoquée par l'inoculation de plantules de roselle de 7 jours par *P. parasitica*.

Temps	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	S ₁	S ₂
Jour + 2	21,4	29,6	37,0	40,7	38,4	0	32,1
Jour + 3	57,1	74,0	77,7	88,8	74,0	10,7	60,7
Jour + 4	85,7	96,2	96,2	96,4	88,4	21,4	67,8
Jour + 5	96,4	100,0	100,0	100,0	96,1	26,5	76,5
Jour + 6	100,0				100,0	35,7	82,1
Jour + 7						33,2	

2.3. Comparaison de deux souches isolées au Mali (M_s) et en Côte-d'Ivoire (R_s)

Le tableau 5 et les deux équations de régression ne permettent pas de distinguer nettement R_s de M_s .

Tableau 5. — Pourcentage cumulé de mortalité provoquée par l'inoculation de plantules de roselle de 7 jours par *P. parasitica*.

Temps	R_s	M_s
Jour + 3	20,0	29,4
Jour + 4	51,4	52,9
Jour + 5	88,6	82,3
Jour + 6	100,0	88,2
Jour + 7		98,2

$$R_s \quad y = 0,53 t + 1,57 \quad t_{90} = 4,4$$

$$M_s \quad y = 0,37 t + 2,38 \quad t_{90} = 4,1$$

Inoculation sur plants adultes

Dans la première expérience (tableau 6), on observe des différences significatives entre les manifestations des différentes souches. Si on regroupe les souches par origine géographique, on observe que sur la variété Pokéo tige verte :

D_1 , D_2 et D_3 , D_4 diffèrent au seuil de signification $P = 0,01$;

M_1 , M_2 et M_3 , M_4 diffèrent au seuil de signification $P = 0,05$.

Sur Pokéo tige rouge, les inoculations ne réussissent pas à 100 % avec les souches les moins agressives et il manque trop de résultats pour faire une analyse globale. Si on regroupe les résultats :

D_1 , D_2 et D_3 , D_4 ne sont pas différentes ;

M_1 , M_2 , M_3 , M_4 et M_5 ne sont pas différentes ;

M_2 , M_3 et M_4 , M_5 ne sont pas différentes ;

M_2 , M_3 et M_4 , M_5 diffèrent de D_1 , D_4 à $P = 0,01$ et de D_1 , D_2 à $P = 0,05$.

Le temps nécessaire pour tuer 50 % des plants est, toujours dans la même expérience :

Pokéo tige verte	25 %	Pokéo tige rouge
D_1 , D_2 , D_3 , D_4	après 27 jours	Pas de mortalité
M_1	18 jours	23 jours
M_2	19 "	25 "
M_3	19 "	25 "
M_4	19 "	24 "
M_5	18 "	22 "

Les souches D et M provoquent des chancres qui évoluent donc plus lentement sur la roselle à tige rouge.

Dans la 2^e série d'inoculations, on a la confirmation de la faible agressivité des souches D. Les souches S_1 , S_2 et, dans une moindre mesure, R_1 sont d'une agressivité inférieure à R_2 , R_3 , R_4 et R_5 . R_1 est la souche la plus agressive sur roselle verte et sur roselle rouge. Enfin, il faut noter que les souches R sont beaucoup moins affectées par le support, roselle rouge ou roselle verte. Il n'y a en effet pas de différences significatives entre les longueurs de chancres sur les deux variétés, au contraire des autres souches.

Tableau 6. — Longueur (en cm) des chancres 10 jours après l'inoculation d'*H. sabdariffa* par *P. parasitica*.

Souches	1 ^{re} expérience		2 ^e expérience		3 ^e expérience	
	Pokéo TV	Pokéo TR	Pokéo TV	Pokéo TR	Pokéo TV	Pokéo TR
D_1	17,0 b	12,7				
D_2	18,2 bc	4,3	16,2	13,7		
D_3	11,2 a	7,3	13,9	9,4		
D_4	8,4 a	9,4				
M_1	22,6 d	18,6				
M_2	21,2 cd	16,8				
M_3	22,8 d	13,4				
M_4	23,4 de	17,2				
M_5	26,8 d	19,4				
R_1			21,4 a	20,4 b	16,7	11,7
R_2			23,1 b	22,6 b		
R_3			24,2 c	23,2 c	15,5	16,4
R_4			23,2 b	22,6 bc		
R_5			22,4 b	21,8 bc		
S_1			20,8 a	17,0 a		
S_2			21,5 a	18,0 a		
m	19,1	13,3	20,7	18,7		

Le temps nécessaire pour tuer 50 % des plants est de :

	Roselle verte	Roselle rouge
R ₁	16 jours	16 jours
R ₂	16 "	14 "
R ₃	15 "	14 "
R ₄	14 "	14 "
R ₅	14 "	15 "

	Roselle verte	Roselle rouge
S ₁	21 jours	28 jours
S ₂	15 "	22 "

La 3^e expérience complète les deux premières. R₂ et M₂ ont une agressivité identique sur roselle verte mais l'agressivité de M₂ est inférieure sur roselle rouge.

DISCUSSION

La roselle peut être attaquée par des représentants polyphages de l'espèce *P. parasitica*, et ceci explique qu'après défrichement on observe des attaques de ce champignon. En zone de savane, les plantes susceptibles d'être infectées et de servir de plantes-relais sont certainement nombreuses; on peut citer en particulier *Tephrosia lathyroides*, *Solanum nigrum* et *Hibiscus asper* car ce sont des adventices communes aux cultures de cette zone.

L'agressivité des souches est variable et cette agressivité s'exprime parfois différemment suivant la variété. Il est également intéressant de noter que les souches les plus agressives (souches M et R₂-R₅) proviennent de terrains cultivés depuis plusieurs années en roselle (essais de l'I.R.C.T. en Côte-d'Ivoire et au Mali) au contraire des autres souches isolées sur des parcelles de culture paysanne. Il semble qu'avec la répétition des cultures, il y ait une sélection des souches les plus agressives.

Par ailleurs, il a été montré (BOCCAS 1973) qu'il existe des possibilités d'hybridation à l'intérieur du groupe *parasitica-palmivora* entre les types de compatibilité sexuelle A₁ et A₂. La souche S₁ testée à Brazzaville est du type A₂; nous ignorons le type des autres souches, ce dernier point n'ayant pas été étudié, mais dans le cas assez improbable où un seul type serait représenté, il reste la possibilité d'hybridations avec les souches des citruses existant dans les mêmes sols et dont les représentants étudiés à Brazzaville sont du type A₁.

Ces considérations conduisent à penser que les variations constatées dans les pouvoirs pathogènes des différentes souches étudiées peuvent être dues à la grande sensibilité de la roselle susceptible d'être attaquée par des souches de provenance variée mais aussi aux possibilités de variations à l'intérieur du groupe *parasitica* par la voie de l'hybridation par exemple. Tout ceci permet déjà d'émettre des doutes

sur la validité de la création d'une espèce particulière *P. sabdariffae* (THUNG 1947) ou même d'une sous-espèce *P. parasitica* var. *sabdariffae* (MUJERKE 1967) mais cela reste d'importance secondaire, le principal étant la détermination d'une stratégie pour l'obtention de variétés résistantes.

Le choix de la souche pose un problème car on a pu constater un gradient d'agressivité R>M>S>D et rien ne prouve qu'avec R₂ on soit arrivé à un maximum. Il se pose donc le problème de la stabilité de la résistance éventuelle de certaines variétés de roselle. A ce sujet, un premier résultat peut paraître peu encourageant. En effet, la variété Pokéo tige rouge qui possède par rapport à la variété Pokéo tige verte une certaine résistance à l'évolution de la plupart des souches, n'en présente aucune aux souches R₂-R₅. Il ne faut cependant pas donner trop d'importance à ce résultat car il a été obtenu après une inoculation très sévère par blessure profonde de l'écorce et on néglige ainsi une part importante de la résistance constituée par la résistance à la pénétration du parasite. Or, les premiers tests de résistance effectués avec R₂ et M₂ montrent que cette résistance existe et est même la plus importante. Les inoculations réalisées, soit par blessure, soit par infection du sol indiquent que certaines variétés n'offrant pas de résistance particulière à l'évolution de la souche la plus agressive, lorsqu'il y a blessure, possèdent par contre une certaine résistance dans les conditions naturelles d'infection (FOLLIN 1974). On peut ainsi espérer définir à l'intérieur de l'espèce *sabdariffa* des variétés moins sensibles mais certainement pas totalement résistantes.

Du côté du parasite on trouve ainsi des souches dont la principale arme semble bien être l'agressivité, du côté de l'hôte, des niveaux variables de résistance n'allant jamais jusqu'à la résistance totale ni même forte. Il semble donc que l'on soit en présence d'un système d'interactions hôte-parasite du type agressivité - résistance horizontale au sens de VAN DER PLANCK.

BIBLIOGRAPHIE

- ALCONERO R. et E. STONE, 1969. — *Phytophthora parasitica nicotianae* in roselle and kenaf in Puerto Rico. *Pl. Dis. Repr.*, 53, 9, 702-705.
- BABACAUH K.D., 1972. — Interactions entre le *Phytophthora palmivora* Butl. et les plantes supérieures. *Cah. ORSTOM, sér. biol.*, n° 16, 3-16.

- BOCCAS B., 1973. — Observations préliminaires sur l'hérédité du pouvoir pathogène chez le *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. - *Cah. ORSTOM, sér. biol.*, n° 20, 51-55.
- FOLLIN J.C., 1974. — Rapport annuel de la section de Phytopathologie - Bouaké - non publié.

- HINE R.B. et M. ARAGAKI, 1963. — Pathogenicity, vitamin nutrition and cultural characteristics of isolates of *Phytophthora parasitica* from Carnation and other hosts in Hawaii. *Phytopath.*, 93, 10, 1194-1197.
- KOHLER F., 1973. — Premiers résultats sur l'établissement d'une gamme d'hôtes différentiels pour le *Phytophthora palmivora*. *Cah. ORSTOM, sér. biol.*, n° 20, 27-30.
- MUKERJEE N., 1967. — Studies on the foot rot and stem rot of *Hibiscus sabdariffa* var. *altissima* Hort. caused by *Phytophthora parasitica* var. *sabdariffae* Muk. *Ind. J. mycol. Res.*, 5, 1-2, 9-39.
- OBRERO F.C. et M. ARAGAKI, 1965. — Some factors influencing infection and disease development of *Phytophthora parasitica* Dast. on tomato. *Pl. Dis. Repr.*, 49, 4, 327-331.
- THUNG T.H., 1947. — Grondeonerzoek op *Phytophthora sabdariffae*. *Tijdeschr. Plziekt.*, 53, 3, 86-91.

SUMMARY

A study of the parasitic capabilities of various strains of *Phytophthora parasitica* Dast. isolated from roselle (*Hibiscus sabdariffa* var. *altissima* Hort.) in different locations (Ivory Coast, Dahomey, Mali, RCA) indicates that this plant can be attacked by polyphagous parasites which possibly may be sheltered by wild plants (*Tephrosia*, *Solanum*, *Hibiscus*

asper).

A great variability in aggressivity was also observed, which can manifest itself differently depending on the variety inoculated.

The cause of these variations and their incidence on the search for resistant varieties are discussed.

RESUMEN

El estudio de las aptitudes parasitarias de diferentes cepas de *Phytophthora parasitica* Dast. aisladas de la rosela (*Hibiscus sabdariffa* var. *altissima* Hort.) de diferentes zonas geográficas (Costa de Marfil, Dahomey, Mali, RCA), indica que esta planta puede ser atacada por representantes polífagos pudiendo eventualmente ser albergados en diferentes plantas espontáneas (*Tephrosia*, *solanum*, *Hibiscus*

asper).

Se observa igualmente una gran variabilidad de la agresividad la cual puede expresarse diferentemente según la variedad inoculada.

Se discuten el origen de esas variaciones y la incidencia sobre la investigación de las variedades resistentes.